

## TREBALLS DE L'ASSIGNATURA. TARDOR 2012

### ÍNDEX

#### 1. TORRE DE COLLSEROLA

Guillem Borrás Macedo/ Guillermo M. Gómez Iglesias



#### 2. PAVELLÓ DE FRANCISCO MANGADO

Samuel Campillo/ Naia Argoitia



#### 3. ESTADI OLÍMPIC DE MUNICH

Marta Falcón Colomé/ Diana Martínez Badia



#### 4. MEDIATECA DE SENDAI

Josep Codinachs/ Guillem Gustems



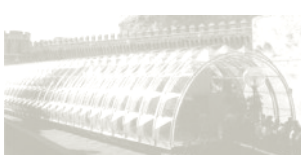
#### 5. FILARMÓNICA DE BERLÍN

Gabriel Romero/ Irene Larramona



#### 6. PAVELLÓ D'EXPOSICIÓ IBM TRAVELLING

Francesca Maltese/ Miguel Ángel Moreno



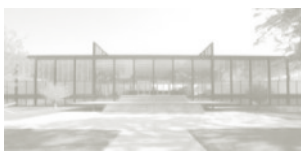
#### 7. TORRE AGBAR

Josep Piqué Montaner/ Laia Prades Riera



#### 8. CROWN HALL

Andrea Gómez/ Irene Serrano



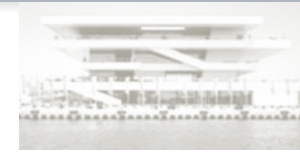
#### 9. PARRÒQUIA SAN JUAN DE ÁVILA

Daniel Meseguer Carceller/ Antonio Planas Portas



#### 10. VELES E VENT

Anaïs Bartra/ Marie Pirs/ Irene García Pérez



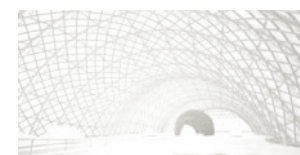
#### 11. DISPENSARI CENTRAL ANTITUBERCULÓS DE BARCELONA

Lorena Hernández Cabello/ Elsa Mampel Vallvé



#### 12. PAVELLÓ DEL JAPÓ A ALEMANYA

Ferran Peralba Garrabou/ Carolina Yuste Barri



#### 13. TORRE PORTA FIRA "FLOR DE LOTO"

Jordi Juanola Rosselló/ Jordi Ma Lu



#### 14. PALAU SANT JORDI DE BARCELONA

Nestor Aymerich/ Elena Justo



#### 15. RESIDÈNCIA D'ESTUDIANTS A SANT CUGAT DEL VALLÈS

Anna Castellà/ Judit Caballero



#### 16. METROPOL PARASOL A SEVILLA

Jordi Ribas/ Martín Botas



#### 17. L'OFFICE PUBLIC D'HABITATIONS À LOYER MODÉRÉ DE LA VILLE DE PARIS

Marc Reniu Eced/ Carme Ribas Tibau



#### 18. CASA DEL LECTOR DE MADRID+ HEMEROSCOPIUM HOUSE+ LA TRUFA

Diana Palade/ Daniel Estevez/ Daniela Fernández



#### 19. Articles interessants de l'assignatura de Construcció industrialitzada i Innovació

Gemma Arjona Martínez/ Verónica Expósito Urgellés

## ARTÍCULOS INTERESANTES DE LA ASIGNATURA DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA E INNOVACIÓN

Gemma Arjona Martínez  
Verónica Expósito Urgellés

### RELACIÓN DE TEMAS ESTUDIADOS:

#### - APLICACIÓN EN LA NANOTECNOLOGÍA

Título completo del artículo: "Aplicación en la nanotecnología en construcción: posible evolución"

Publicado en el libro: "Tecnología para competir: desarrollos tecnológicos que han impulsado la empresa española"

Autor: Antonio Porro Gutiérrez

#### - EVOLUTION, NOT REVOLUTION

Título del libro: "Refabricating Architecture."

Autores: Stephen Kieran, James Timberlake,

#### - CONSTRUCTING THE EPHEMERAL

Título del libro: "Constructing the ephemeral"

Autor: Luke Lowings

#### -EL MITO INDUSTRIAL

Título completo del artículo: "El mito industrial"

Publicado en la revista: "TECTÓNICA" nº38

Autores: Enrique Azpilicueta y Ramón Araujo

#### -FACILITARE DESEMBLAGGIO

Título del libro: "*Design per la sostenibilità ambientale*"

Autores: Carlo Vezzoli, Ezio Manzini

#### -LE REGIE INNOVATIVE

Título del artículo: "Le regie innovative"

Publicado en el libro: "La tecnología invisible, il proceso di produzione dell'architettura e le sue regie"

Autor: Nicola Sinopoli

#### -MATERIALES NATURALES

Título completo del artículo: "Enviroment, organization and technology"

Título del libro: "Prefab architecture"

Autor: Ryan E. Smith

#### -RECORRIDO CASAS SOSTENIBLES

Título completo del artículo: "Casas prefabricadas del s. XIX-XX"

Publicado en el libro: "Contemporary Green Prefab industrialized & kit architecture"

Autor del artículo: Óscar Mira Vázquez

#### -RENZO PIANO

Libro: "Renzo Piano En la materia iluminada"

Autor: Juan María Moreno Seguí

#### -RICHARD HORDEN

Título del libro: "Innovation in architecture"

#### -SUSTAINABILITY

Título del libro: "Prefab Architecture: a guide to modular design and construction"

Autor del artículo: Ryan E. Smith

## ÍNDICE:

### 1. CASAS PREFABRICADAS:

- 1.1. Recorrido por las casas prefabricadas del s.XIX-XX
- 1.2. Tres ejemplos de casas prefabricadas:
  - Cedar House
  - Su-si
  - Mining hotel, mining camp "El peñón".

### 2. CONSTRUCCIÓN CON MATERIALES NATURALES:

- 2.1. A carbohydrate economy:
  - Bamboo as a building resource
  - Hemp architecture
- 2.2. Timber certification and labelling
  - Earth Building
  - Strawbale Construction

### 3. INDUSTRIALIZACIÓN:

- 3.1 El mito industrial
- 3.2 Facilitar el desmontaje

### 4. NANOTECNOLOGÍA

- 4.1. Aplicación de la nanotecnología en la construcción: posible evolución

### 5. GESTION EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION:

- 5.1. Le regie innovative

### 6. SOSTENIBILIDAD:

- 6.1. Sustainability
- 6.2. Environment, Organization, and Technology

### 7. EJEMPLOS CONCRETOS:

- 7.1. Evolution, not revolution
- 7.2. Renzo Piano
- 7.3. Tradition of the Primitive with moderns materials an australian perspective.
- 7.4. Touch the Earth lightly
- 7.5. Innovation in the use of glass

## 1.1 RECORRIDO POR LAS CASAS PREFABRICADAS DEL S.XIX-XX

Óscar Mira Vázquez, Casas prefabricadas del s. XIX-XX A:  
*Contemporary Green Prefab industrialized & kit architecture*, Sant Adrià  
de Besòs, instituto Monsa de Ediciones , 2012, pg. 5-9

### -1830 Manning Portable Cottage.

-Es una casa de campo portátil, diseñada por H. John Manning, se convirtió en el prototipo de lo que sería la primera casa prefabricada documentada.  
-Estaba formada por un sistema práctico de marcos de madera y componentes de relleno.

### -1849: Naylor Houses.

-Casa prefabricada hecha por Peter Naylor, en Nueva York.  
-Estaba construida a través de hierro galvanizado acanalado.

### -1908: Sears Catalog Homes (Sears, Roebuck & Co)

-Las casas se vendían a través de su catálogo "modern Homes", se llegaron a hacer 447 modelos diferentes.  
-Además se aseguraba la entrega a domicilio y el ensamblaje de cada elemento de la casa.

### -1911 American System-Built House.

-diseñada por Frank Lloyd Wright, se diferencia de los anteriores por su búsqueda en la producción de variaciones infinitas.  
-fue uno de los primeros en abordar el tema de la casa construida en una fábrica, y consiguieron una rápida industrialización, que se tradujo en una reducción en el tiempo de construcción y costes.  
-Eran viviendas sistematizadas donde los marcos de madera, pavimentos, ventanas, puertas...serían trabajados en las fábricas.

### -1929 Dynamaxion House

-diseñada por Buckminster Fuller.  
-Fue desarrollada para corregir los fallos que Fuller había encontrado en las técnicas de construcción existentes, pero también considerando la facilidad de transporte y de ensamblaje.

### -1931 Copper Houses. (Walter Gropius & Associates).

-diseñada por los arquitectos Friedrich Foster y Robert Krafft.  
-Era una vivienda fabricada en serie, en la que se hizo un caso especial que era el de vivienda prefabricada de cobre, para una empresa dedicada a este material.  
-mas tarde Gropius fue contratado para refinar los modelos existentes.



## 1.2 TRES EJEMPLOS DE CASAS PREFABRICADAS:

### -1933 Keck Crystal House

-Fue proyectada por George Fred Keck.  
-creo una tipología formal, pero también definió nuevas cuestiones arquitectónicas como: una planta abierta en relación a la eficacia de coste, la importancia de la salud, la calefacción pasiva, la modulación de luz natural, en definitiva la necesidad de diseñar dentro de los límites de la fabricación en serie sin abandonar el buen gusto y la economía.

### -1933 Stran-Steel House.

-diseñada por los arquitectos Stran-Steel Corporation y los arquitectos ubicados en Detroit H. August O'Dell y Wirt C. Rowland.  
-Fue construida en Chicago.  
-la casa es resistente a la meteorología y al fuego.  
-Presentaba esquinas redondeadas y frisos que lo acercaban al Art Decó.

### -1936 Jacobs House.

-diseñada por Frank Lloyd Wright.  
-es uno de los ejemplos mas característicos del grupo de casas conocido como las Usonian.  
-En estas viviendas centraba todas sus preocupaciones en viviendas económicas.

### -1941. Packaged House.

-diseñada por Konrad Wachsmann & Walter Gropius.  
-Las casas fueron diseñadas para no necesitar mantenimiento.

### -1950-2000. El declive de la casa prefabricada.

-aunque hubo significativos arquitectos como Wright, Gropius, Breuer o Le Corbusier que diseñaban casas prefabricadas a partir de la Segunda Guerra Mundial hubo un retroceso.  
-se empezaron a emplear las viviendas móviles como residencias permanentes.

### -2000-2020 las casas prefabricadas en la actualidad.

-Muchos arquitectos y diseñadores han revivificado la casa prefabricada, diseñando productos que incorporan las mejores implantaciones de la prefabricación, y que además son sostenibles.

Óscar Mira Vázquez, Cedar House A: *Contemporary Green Prefab industrialized & kit architecture*, Sant Adrià de Besòs, instituto Monsa de Ediciones, 2012, pg. 21-27.

### CEDAR HOUSE:

-Diseñada por Hudson Architects.  
-se encuentra en North Elmham, Norfolk, UK.  
-Se proyectó en el año 2005, y consta de 200 m<sup>2</sup>

-Se utiliza una construcción innovadora que simplifica el proceso de construcción sin poner en peligro la arquitectura de la casa.  
-Su proyecto fue diseñado de forma modesta ya que éste consistía en un edificio rural con forma sencilla que evoca a una granja funcional y que lo hacía compatible con el paisaje agrícola en el que se situaba.  
-En su construcción se optó por un diseño Framework, que consistía en suelos, paredes y techos de paneles de madera prefabricado, lo que permitió montar todo el edificio rápidamente en el lugar de la obra.  
-La innovación consiste en aprovechar al máximo las propiedades de los sistemas de paneles, de éste modo descubrieron una estructura de tejado ligera que permitía eliminar las vigas del techo, y daba lugar a techos altísimos y a grandes espacios abiertos sin soldadura, además no hacía falta una estructura de refuerzo.

### SU-SI:

Diseñada por: Johannes Kaufmann Architektur  
Se encuentra en : Dornbirn, Vorarlberg, Austria  
Se proyectó en el año 2010

SU-SI es un prototipo de vivienda transportable de pequeña escala. Es un ejemplo de que con elementos prefabricados y modulares se puede crear arquitectura de gran calidad.  
Utiliza materiales de construcción sostenible y ecológica. Todo el revestimiento y la estructura tanto exterior como exterior fueron ejecutados con madera.



## MINING HOTEL, MINING CAMP "EL PEÑON":

Diseñada por: AATA arquitectos. Nicoel Gardilic, V. Sebastián Cerda Pé.

Se encuentra en: Atacama Desert, Antofagasta, Chile

Se construyó en el año: 2006

El encargo surgió a causa de que el cliente quiso ampliar un campamento minero existente compuesto por unos contenedores de carga de seis metros. Se propusieron, para mejorar las condiciones de los mineros y la calidad de las viviendas de la zona reubicar los contenedores, disponiéndolos en dos pisos para mejorar las condiciones de luz y temperatura del interior, ayudando a reducir el consumo energético de la calefacción y la ventilación.

## 2.1 A CARBOHYDRATE ECONOMY

Janis Birkeland, A carbohydrate economy, A: For sustainability, a sourcebook of integrated eco-logical solutions, Britain, 2012.

-Bamboo as a building resource (pg 201-204)

-Hemp architecture (pg. 205-208)

### UNA ECONOMIA DE CARBOHIDRATOS.

DAVID MORRIS:

Acuñé al término "economía de carbohidratos" para describir un sistema industrial con dos características distintivas:

-carbohidratos que permitan sustituir a los hidrocarburos, para mejorar las fábricas.

-cultivadores y sus regiones circundantes: una economía fundamentalmente basada en hidratos de carbono podría mejorar no sólo nuestra base de materias primas, sino también la estructura de nuestro sector manufacturero.

### RESUMEN DEL ARTICULO: BAMBÚ COMO UN RECURSO DEL EDIFICIO:

#### 1. BAMBÚ EN CONSTRUCCIÓN

-El gobierno de Costa Rica ha presentado un programa de educación para crear por lo menos 3000 casas de bambú cada año.

-Cada casa está diseñada por un arquitecto y construida a partir de las

especies sudamericanas de bambú guadua, que se cultiva en plantaciones establecidas, ya que estas especies no son nativas de Costa Rica.

-Las paredes están equipadas mediante paneles prefabricados de bambú con dos caras previamente forradas de bambú, en su interior (la cavidad) se sella con un aislante.

-A parte de paredes y forjados, se hacen vigas del techo, y estas son extraordinariamente fuertes y ligeras. Son armazones prefabricados entrelazados y hechos con máquina.

-Para tener mas resistencia a la tracción del bambú, las juntas deben estar diseñados para impedir el desdoblamiento, esto se hace mediante el atornillado moderno.

#### 2. TIPOS DE BAMBÚES:

Los bambúes se dividen en dos formas fundamentalmente diferentes, cada uno con variaciones menores:

-monopodial ejecutan bambú que producen largos rizomas subterráneos. Tiende a ser más lento el crecimiento de la planta debido a su naturaleza invasiva y el desarrollo subterráneo de gran magnitud.

-Sympodial son bambúes que tienden a ser plantas gigantes de tipo silvestre.

Son hierbas enormes y poderosas que agrupándolas consiguen un buen sistema de raíces radiales.

#### 3. FUERZAS DE CAÑAS DE BAMBU:

-Hay que evitar el ataque de hongos, escarabajos... y que se intenta evitar a través de la inyección a presión.

-Un sistema mas sencillo pero mucho mas lento es a base de hoja de caducidad.

-las células de unión hacen que las fibras de bambú no sean fuertes, sin embargo con la edad, las fibras ganan fuerza, por tanto a mayor edad de las fibras, mas difícil de dividir.

#### 4. LOS PRODUCTOS DE MADERA DE BAMBÚ:

Utilizando la tecnología moderna se están generando nuevos materiales y productos en Asia.

Algunos de los productos que genera el bambú son:

-bambú contrachapado: pegado en prensas calientes, generalmente se pegan 3 capas, y con un espesor de aproximadamente 5 mm a más de 20 mm.

-bambú con tablas laminadas encoladas: las maderas se pasan en prensas calientes y después se ensamblan con secciones rectangulares.

-bambú de vigas laminadas: construido de la misma manera con tablas del suelo, esta madera es masiva y fuerte.

-Madera contrachapada de bambú tejido con esterilla: Obra realizada con una técnica parecida al de la prensa caliente y que después es pegada en la madera contrachapada.

-Tableros de partículas de bambú: tableros de partículas que se fabrica a partir de las secciones rotas de la fibra, que son separados mediante la prensa

y pegados en un tablero denso. Tienen un acabado de alta calidad.  
-Bambú aglomerado: similar a los tableros de partículas y no con tanta resistencia, esta hecha de gruesos pedazos astillados de fibras.  
-Tablero de fibra de bambú refundido: se trata de un tablero ligero de partículas de cemento con aditivos, que sirve para unir las fibras de bambú.

## 5. POTENCIAL DE FUTURO Y FORMACIÓN:

-se pide una diversidad de usos en los tallos de bambú, esto permite obtener una madera de bambú de calidad.  
 -todo esto, esta sucediendo ahora debido a la creación de hectáreas de plantaciones de bambú en Australia, una vez establecida la plantación es capaz de producir 30-40 toneladas de materiales cada año.  
 -por lo tanto las plantas de bambú es una respuesta atractiva a la tala de bosques.

## 6. CONCLUSION:

-En la industria de la construcción futura, el bambú se convertirá en un importante contribuyente.  
 -La investigación ayudará a encontrar nuevas formas de utilizar el material, sin procesar fibras sino buscando la fabricación de materiales de alta calidad para la construcción.

## RESUMEN DEL ARTICULO: CAÑAMO EN LA ARQUITECTURA.

### 1. INTRODUCCIÓN:

-El cáñamo es un producto natural, no tóxico, y que proporciona energía renovable y baja.  
 -Tiene un alto contenido en celulosa, es cuatro veces más productivo que los árboles de papel, esto reduciría la necesidad de utilizar los bosques.  
 -El cáñamo promete beneficios ambientales, económicos y sociales.

### 2. CAÑAMO Y LA ECONOMIA DE CARBOHIDRATOS:

-Combinar el desarrollo económico con la sostenibilidad ecológica es uno de los problemas más importantes al que se enfrentan los gobiernos del mundo.  
 -Esencialmente, esto implica el uso de la biomasa de las plantas como una materia prima industrial, en vez de productos petroquímicos a base de hidrocarburos.

### 3. ¿CÓMO CONSTRUIR UNA CASA DE CAÑAMO?

-Se han construido casas utilizando el cáñamo mezclado con cal, sobretudo éste ha sido utilizado como material de construcción en Francia.  
 -Hay productos de cáñamo disponibles que son respetuosos con el medio ambiente y además son económicamente viables.

### 4. ¿ESTA UTILIZANDO EL CAÑAMO DE UNA FORMA COMERCIAL VIABLE?

-Las fibras de cáñamo están disponibles bajo diferentes marcas, y con diferentes nombres comerciales.  
 -Y estas marcas vienen en dos formas: para su uso en la construcción o en el aislamiento.

### 5. ¿CUÁLES SON LAS VENTAJAS DE ISOCHANVRÉ?

-El Isochanvré es un procedimiento por el cual se hacen varias capas de materiales de construcción convencional. Con esta técnica se pueden remplazar los ladrillos, o el cemento.

-Algunas de sus características:

- α fácil de utilizar, flexible y resistente a las grietas
- α ideal para los ciclones y terremotos
- α ligereza
- α Excelente aislamiento acústico
- α respira, evita la condensación
- α de drenaje automático y resistente al agua
- α ininflamable
- α resistente a los roedores, termitas, insectos
- α necesita menos retoques sin yeso, pintura o papel tapiz necesario

## 6. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA

-Sabemos el impacto económico y ambiental de la industria de la construcción, por lo tanto es fundamental que los materiales reduzcan la contaminación y los residuos, así como maximizar el uso de fuentes renovables de energía y de materiales.  
 -si utilizamos materiales simples y naturales no se produce contaminación, ni residuos, se aprovechan todas las secciones de la planta empleada y solo se necesita la mínima energía

## 7. CONCLUSION:

-La tarea de análisis, evaluación, difusión y popularización del cáñamo para la industria de la construcción no ha hecho más que empezar.  
 -Se considera que el cáñamo es una alternativa innovadora y eficiente de los recursos para la construcción ecológica.  
 -El cáñamo jugara un papel importante en el paso de la economía basada en hidrocarburos a una que es ecológicamente sostenible.



## 2.2 TIMBER CERTIFICATION AND LABELLING

Janis Birkeland, Timber certification and labelling, A: For sustainability, a sourcebook of integrated eco-logical solutions, Britain, 2012.

-Earth Building (pg 193-196)

-Strawbale Construction (pg. 197-199)

### CERTIFICACION DE LA MADERA Y EL ETIQUETADO

#### 1. TIM CADMAN:

-En el 1992 en Río la "Cumbre de la Tierra" con numerosos gobiernos, principalmente de los países industrializados, ha aceptado la necesidad de abordar la cuestión de cómo cuidar sus bosques de forma sostenible.

-Esto fue en parte una respuesta a la creciente preocupación de los consumidores acerca de la gestión forestal, se busca una gestión forestal que sea social, económica y ambientalmente sostenible.

-Todas estas cumbres han llevado a numerosos protocolos de gestión de bosque, como el de Montreal, se trata de un mecanismo de información sobre la gestión forestal en contra de una serie de criterios (la conservación de la diversidad biológica, la medición de la fragmentación de los tipos forestales o la superficie de tierras forestales disponibles para la producción de madera.)

### 2. ANALISIS SUBARTICULO: TIERRA EN EL EDIFICIO

#### 1. Introducción:

-La energía en el hogar es necesario para satisfacer las necesidades básicas como cocinar, calentar agua, luz y calefacción.

-La energía está íntimamente ligado a la salud, la nutrición, la educación y la prosperidad económica.

-La construcción de la pared con tierra (adobe, bahareque y tapia pisada) se ha utilizado durante miles de años y tiene muchas ventajas sobre los materiales más costosos, pero hoy en día todo el desarrollo económico se sacrifica a materiales de construcción modernos. Aunque la pared con tierra proporciona una vinculación energética y sostenible, que interesa ser abordada.

#### 2. Muro de tierra de la construcción:

-La masa térmica de las paredes de tierra hacen que sean por sus propiedades únicas un buen material de construcción. La masa térmica es la cantidad de la capacidad potencial de almacenamiento de calor disponible en un material.

-Las paredes de Tierra cuando esta expuesto al sol es como una fuente de calor, este calor viaja por el material hasta el núcleo donde se libera lentamente en todas las direcciones, cuando la temperatura se enfría.

-La absorción de calor y las propiedades de liberación de los muros de tierra, hacen que sean un buen aislante, ya que las temperaturas de calentamiento y enfriamiento rara vez penetran a través de su anchura.

-Cuando los cambios de temperatura se producen, la energía almacenada dentro de las paredes se libera hasta que la temperatura de equilibrio se consigue.

### 3. Salud, seguridad y coste

-Las paredes de tierra son térmicamente eficientes por lo tanto son favorables en un mundo en los propietarios suelen incurrir en altos índices de consumo de energía durante el invierno.

-Para muchos países, los combustibles disponibles y asequibles utilizados son la madera, el carbón y queroseno - todos altamente contaminantes y peligrosas.

-Y por lo tanto muchas familias están expuestas a materiales como : dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y otros contaminantes a niveles respirables muchas veces por encima de los estándares permitidos.

-Por lo tanto el muro de tierra, tiene todas las condiciones para favorecer su uso, tiene muchas ventajas, incluyendo la durabilidad, y es digno de ser elegido por sus méritos.

### 4. Criterios de suelos para muros de tierra

El suelo para ser utilizado para la construcción de la pared tierra debe ser de tal naturaleza que, cuando se forma la pared, deberá:

-tener fuerza suficiente para soportar las cargas impuestas.

-ser bastante impermeable al agua

-tener una contracción mínima durante el secado

-ofrecer resistencia al deterioro por el efecto de la erosión de las fuertes lluvias

-ser razonablemente no conductor al calor.

### 5. Arquitectura de tierra en el sur de África.

-La búsqueda de la vivienda adecuada para las áreas denominadas informales en Sudáfrica es la necesidad más urgente y presenta un gran desafío para el Gobierno de Sudáfrica.

-Este tipo de arquitectura (la de tierra) proporcionaría a las familias de bajos ingresos un acceso a una forma de vivienda alternativa, y además proporcionaría oportunidades de negocio en el ámbito de la vivienda y la construcción.

Los siguientes factores eran cuestiones fundamentales:

-La accesibilidad en la medida en que a largo plazo la financiación no era necesaria, ya que existían subvenciones del gobierno.

-Las estructuras de los edificios iban a ser vistos como algo convencional en apariencia. La percepción de la calidad no difiere en el rango de procedimientos, los precios deben de estar relacionados con el tamaño.

-No precisas de obreros calificados para poder construir las viviendas, solo el apoyo técnico mínimo.

-La administración y costos financieros representan un 80% de los costes de construcción totales.

La idea central del enfoque de construcción de tierra en la arquitectura ha



sido:

- la creación de procedimientos de construcción rápida
- una gran reducción de la multiplicidad de operaciones y los procedimientos típicos de los métodos de construcción convencionales, a unos pocos pasos simples y bien desarrollado.

## **6. Conclusión:**

- El concepto de vivienda sostenible es revolucionaria, ya que representa un desafío para todos los profesionales, funcionarios de los gobiernos de comercio, personas y clientes que invierten en este tipo de casas.
- la construcción de la pared con Tierra este tipo construcción de la pared ofrece una oportunidad para crear un modelo que podría aplicarse en los países desarrollados y en desarrollo, con un gran potencial para reducir el consumo de energía.

## **ANÁLISIS DEL SUBARTÍCULO: CONSTRUCCION DE FARDOS DE PAJA**

### **1.Introducción**

- Los fardos de paja en a construcción implica una conciencia de "menos es más" y una conciencia de la necesidad de promover la cooperación y la equidad en la distribución de los recursos.
- Además, reconoce que el uso de la paja por sí sola no hace a una casa "sostenible" y asegura que su uso y componentes deben ser diseñados con la palabra sostenibilidad en la mente.

### **2. Beneficios ambientales:**

- La construcción con fardos de paja ofrece muchos beneficios relacionados con el medio ambiente frente a los métodos actuales de construcción.
- Además las estructuras de carga de fardos de paja, no requieren marcos de madera y por lo tanto permiten ahorrar una cantidad considerable de madera sobre la construcción tradicional.
- Por otro lado el valor de aislamiento de la paja también es mas alto y por lo tanto significa menos madera y menos combustibles fósiles para calentar y enfriar la casa.

### **3. beneficios sociales.**

- Las construcciones de fardos de paja producen también beneficios sociales, ya que es la oportunidad de aprender nuevas habilidades y a través de las actividades fomentar la comunidad.
- las técnicas de construcción permiten que propietarios-constructores puedan involucrar a sus amigos y familiares en la construcción de proyectos, ya que no requiere tanta experiencia.

### **4. Métodos de construcción:**

- La construcción con fardos de paja se utiliza para las paredes, y con menor frecuencia, techos y pisos.
- Los tres tipos de estructuras para proyectar con fardos de paja son: pared de carga, construcción de poste y viga, o en relleno.
- Las estructuras de fardos de paja se han utilizado en casas, establos, invernaderos, refugios de almacenamiento, teatros infantiles...

## **5. Incendios y plagas**

- Los incendios y las plagas son temores comunes cuando la gente oye hablar de viviendas con fardos de paja.
- Por eso motivo los muros son cubiertos de yeso ya que éste protege la superficie y es mas difícil que les ataquen las plagas.
- Además que las paredes enyesadas de fardos de paja carecen de oxígeno por lo tanto también es una ventaja para proteger del fuego.

## **6. Códigos de construcción**

- Los propietarios-constructores pueden mostrarse reacios con la idea de trabajar con fardos de paja debido a las historias sobre la dificultad de construir con éstos, por eso costara obtener la aprobación de su departamento.
- Hay que tener determinación y perseverancia en la búsqueda de la aprobación, y del financiamiento.

## **7. Humedad**

- La mayor amenaza para la integridad estructural de la pared de fardos de paja es la humedad.
- Los fardos que se mojan antes o después del enfoscado están sujetos a retirada, ya que se estará produciendo su deterioro, putrefacción... hay casos en los que se ha seguido construyendo con fardos de paja húmedos y ha requerido la deconstrucción del proyecto.
- Los fardos tienen que ser embalados en seco, llegar al sitio seco y mantenerse seco hasta ser protegidos con estuco, para así mantener su integridad.
- los fardos deben apilarse en pequeñas pirámides levantadas del suelo y si amenaza la lluvia, ser cubiertas con l lonas impermeables gruesas, o sino con un techo.

## **8. Conclusión**

- El uso de fardos de paja como soporte estructural y de aislamiento pueden reducir los impactos ambientales negativos de una estructura.
- La construcción con fardos de paja requiere precaución con respecto a los incendios y al agua.
- Obtener la aprobación de los oficiales de la construcción puede requerir perseverancia y discusión.
- El muro de paja es un buen aislante ya que esta con materiales locales y renovables.
- Se merece atención como un componente clave de la construcción sostenible.



## 3. EL MITO INDUSTRIAL

Enrique Azpilicueta y Ramón Araujo, el mito industrial A: revista Tectónica núm 38, pg. 5-18

### SISTEMAS CONSTRUCTIVOS:

La evolución de los sistemas constructivos hacia mayores niveles de prefabricación, con requerimientos de aligeramiento, deformabilidad, reutilización y reciclabilidad.

Entendemos por sistema constructivo conjunto organizado de los conocimientos técnico dirigidos a resolver la física de los edificios incluyendo sus elementos estructurales y los de abastecimientos. Para ello es necesario estudiar todas sus componentes

Si miramos la historia fue a comienzos del s.XX cuando hubo el despegue tecnológico, y cuando el hierro se independiza de las fábricas, hormigón... Y será el sistema llamado moderno, que se formara con una estructura independiente, y los cerramientos cada vez más ligeros.

### LOS COMPONENTES:

#### 1.Industrialización y patentes:

la industria juega un papel importante en esta forma de construir, significaba el aplicar a la arquitectura los métodos de las fábricas, de la cadena de montaje, y de la producción en serie, con el objetivo de lograr soluciones mas económicas, eficientes y más rápidas en montaje.

#### 2.Otra opción industrial:

-Este modelo industrial basado en patentes tiene sus limitaciones, y todavía no se a llegado a los niveles de calidad deseables, para alcanzarlos sería necesario un presupuesto acorde, ya que sino la oferta tecnológica es reducida.

-otra opción es la producción en serie real de los edificios, sistemas íntegramente prefabricados y destinados a repetirse.

Algunos de los ejemplos son: viviendas unifamiliares principalmente de madera, la prefabricación de la célula de habitación completa para formar inmuebles como le Corbusier ...

-otro sistema que esta surgiendo es CAD-SAM que permite un diseño abierto, hay técnicas de conformación nuevas como (cortadora laser, fresador CNC...), impresión 3D, conformación robotizada...

#### 3.aligeramiento:

-Ir hacia el aligeramiento, gracias a las grandes prestaciones de los nuevos materiales y al ir hacia sistemas prefabricados.

-Es necesario este aligeramiento en edificios de luces significativos, a través de estructuras tensadas, y los cascarones se irán reduciendo los pesos.

Por ejemplo: el utilizar la estructura metálica y cerramientos acristalados, o el balloon frame (en madera)....  
-ahora hay que ir a intentar reducir los forjados, siempre que su coste no supere excesivamente al del hormigón armado.

#### 4.Deformabilidad:

-Las construcciones son cada vez mas deformables consecuencia del empleo de materiales cuya gran resistencia solo puede ser agotada a costa de asumir mayores deformaciones.

-La compatibilidad de deformaciones entre los diversos elementos que constituyen el edificio es lo mas importante, se hace a través de las juntas y uniones que serán cada vez mas sofisticada para dar flexibilidad y regulación

#### 5.construcción limpia:

-Siempre que se vaya hacia a la industrialización debe plantearse para reducir los consumos.

-A mayor prestación del material genera mayor coste, los materiales de bajas prestaciones necesitan ser utilizados en cantidades superiores

\*la madera es indiscutible por sus altas prestaciones, siendo además renovable, la limitación es su uso masivo relacionado con su capacidad productiva.

Potenciar los materiales de bajo consumo y poco contaminantes.

#### 6.Durabilidad y mantenimiento:

-La capacidad para resistir al envejecimiento.

-Se busca una construcción ligera con altas prestaciones capaz de tener un comportamiento eficiente en el tiempo, materiales que no se degraden, corroan.

#### 7.Escala y oferta existente:

-A escala mínima encontraremos muchos tipos y calidades de módulos tridimensionales que llegan a su lugar de implantación completamente terminados y listos, son sistemas cerrados con un catalogo limitado.

Ejemplo: los acabados son mayoritariamente elementos planos en seco, con placas de cartón...

-A escala de arquitectura industrial tenemos muchas patentes con estructura metálica y hormigón prefabricado, de madera laminada...

Es fácil encontrar niveles de calidad adecuados y los sistemas se pueden considerar bastantes abiertos.

Ejemplo: son viviendas colectivas, con sistemas prefabricados. Son paneles portantes de hormigón armado, que resuelven el edificio completo, a través de paneles en seco.

Un ejemplo significativo es el rascacielos de Asia, el cual aplica un prefabricado para un rápido y eficaz montaje.

#### 8.Marcas, modelos y prototipos:

Han desembarcado en el mundo de la vivienda unifamiliar nombres procedentes del mundo inmobiliario como Ikea, esto se hace para impartir confianza al consumidor.



Las marcas y patentes son modelos y el arquitecto se encarga de hacer los prototipos.

## 9.Hoy:

La crisis intentar sanear un sector de la construcción acorde al país y con proyección internacional:  
-se producirán por dos caminos uno para los países ricos y exigentes y otra para los que están en vías de desarrollo  
-Intentar en mayor o menor medida la reciclabilidad, y que hará que haya una buena dialéctica entre los sistemas mas artesanales y los mas tecnificados.

## 4.1 APLICACIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIÓN: POSIBLE EVOLUCIÓN

Antonio Porro Gutiérrez, Aplicación de la nanotecnología en la construcción: posible evolución A: *Tecnología para competir: desarrollos tecnológicos que han impulsado la empresa española*, España por AENOR, 2011, pg. 339-351

### 1. DEFINICIÓN:

La nanotecnología es un amplísimo conjunto de conocimiento en las áreas de la física, la química y la biología. Se trabaja en una dimensiones comprendidas entre 0,1 y 100 nm.  
-El carácter multidisciplinar, el trabajar en escala subatómica y el control de las propiedades de la materia para conseguir nuevas propiedades son algunas de sus características.

### 2. EVOLUCIÓN:

-La evolución de la nanotecnología pasa por tres fases:  
1. Embrionaria, requiere de grandes inversiones, para dar un retorno limitado.  
2. Emergente pequeñas inversiones en el desarrollo de la tecnología, pero con grandes retornos.  
3. de madurez. Se vuelve a requerir una inversión considerable.  
La nanotecnología tiene un carácter disruptivo, eso quiere decir cuando aparecen y se desarrollan hacen que otras tecnologías que hasta el momento eran esenciales queden obsoletas.

Pero toda innovación comporta unos cambios económicos y sociales. En este caso la nanociencia precisa de unos conocimientos notables, además de unas infraestructuras avanzadas.  
Además que a la hora de producir los productos no van a poder obtenerse según las técnicas convencionales de producción y por lo tanto habrá que ir hacia nuevas formas.  
Por lo tanto además de innovar en un campo (nanotecnología), consigues la riqueza y evolución del sitio que apueste por ello.

### 3. TIPOS DE DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGIA:

Si hablamos del desarrollo de la nanotecnología se puede llevar por dos caminos:  
-Top-down approach: como su propio nombre indica, progresiva disminución del tamaño de los objetos, hasta llegar a la nanoescala.  
-Bottom-up approach: partir de los elementos mas pequeños posibles, conocidos como elementos constitutivos básicos, y a partir de su ensamblado conseguir elementos de mayor tamaño.

### 4. VIAS DE DESARROLLO DE LA NANOTECNOLOGIA:

En la evolución de la nanotecnología, se puede ver que hay distintas vías:  
-la primera generación: nanoestructuras pasivas, que son revestimientos, cerámicas...  
-la segunda generación: nanoestructuras activas: amplificadores, medicamentos...  
-la tercera generación: sistemas de nanosistemas, ensamblado molecular, redes tridimensionales...  
Además se puede decir que la nanotecnología tiene un carácter horizontal, ya que afecta tanto al ámbito industrial como a la salud, (por ejemplo, en prótesis, medicamentos....)

### LA NANOTECNOLOGIA Y LA CONSTRUCCION

Algunas de las actividades que ya se saben será posibles a medio o largo plazo son:  
- la hidratación del cemento con la formación de nanoestructuras, estructuras porosas..  
-la modificación de materiales en masa, hormigón, asfalto...  
-Materiales estructurales de alta presión, nanotubos de carbono, fibras de refuerzo...  
-Recubrimientos especiales: revestimientos autolimpiables, bactericidas, antigrafitis...  
-Nuevas herramientas, controles y técnicas de producción: producción de materiales mas amistosos con el medio ambiente.  
-Estructura inteligente y uso de micro y nanosensores. Sensores biomiméticos.  
-Sistemas de monitorización y diagnostico, la monitorización de defectos estructurales y de corrosión de armaduras  
-Sistemas de iluminación de bajo consumo, células de combustible, dispositivos de comunicación y computación. Células de combustible y fotovoltaicas.

Pero de forma esquemática se puede diferenciar en tres campos:



- materiales en masa que presenta la evolución del top-down
- edificios del futuro, la evolución sostenible de los edificios.
- nuevos materiales de construcción que presenta un nuevo tipo de materiales con propiedades nuevas, siguiendo el proceso del bottom-up.

## 1. APLICACIÓN EN DESARROLLO:

Las primeras aplicaciones en desarrollo son:

- las nanoestructuras derivadas del carbono: nanotubos, nanohorns.
- nanopartículas de óxidos metálicos o cerámicos.

En el primero podríamos hablar de estructuras conocidas como bundles o ropes, que son complicadas de romper.

En el segundo hablaríamos de las autolimpiables, (dióxido de titanio) que en presencia del agua y por defecto solar conducen a la formación de iones hidroxilo, en esta situación la materia grasa que tiende a fijar la suciedad sobre la superficie es eliminada y arrastrada por el agua de la lluvia, dando lugar a autolimpieza.

## 2. POSIBLES AVANCES:

La evolución previsible en este ámbito y dada la situación se esperan grandes avances en el desarrollo de materiales estructurales como ahora:

- componentes de hormigón armado mas ligeros.
- hormigones de mayor durabilidad
- aumento del uso de materiales compuestos, con mejor comportamiento al fuego.
- materiales con mayor tolerancia al daño.
- materiales capaces de dar información sobre su estado tensional.

Entre los materiales no estructurales podremos ver:

- materiales de alto poder aislante
- sistemas de iluminación de bajo consumo.
- aire acondicionado que evite problemas de contaminación por bacterias.

que están implicados en el mismo proceso.

-Los inconvenientes que se derivan de esta especificidad de la obra, es que se presentan conflictos entre organizaciones, hay una aleatoriedad en los informes, la necesidad de empezar de cero al comienzo de cada nueva historia de la construcción y de cada uno de los cambios que se producen...

## 1. la evolución de la dirección del proceso

En este punto hablamos de la dirección del proceso, y sobre la persona en la que recae es el director de un proceso.

Éste se encargara del desarrollo de:

- Construir un equipo de operadores para lograr el objetivo de conocer y determinar el tipo de estructura a través de:
- saber y comprar los bienes materiales y servicios técnicos necesarios para la estructura.
- diseñar el tipo de estructura
- y examinar el tipo de edificio.

Para este conjunto de características, es posible proceso real depende muy estrechamente de los objetivos de quienes lo proponen.

Pero también se ve influida por las características del contexto en el que se proyecta, el estado de la oferta y la demanda y la disponibilidad de recursos financieros, conocimientos técnicos, humanos o tecnológicos y técnicos. Es decir en un contexto determinado y en un momento.

## 2. dirección, promotores y contextos: algunos ejemplos.

-La direcciones de la obra pueden ser diferentes, difieren en función de una pluralidad de factores tal como la especificidad del contexto (nacional, regional, local) en el que son propuestas, las características del cliente, el tipo de artículo que se logra (un artefacto o una sola pluralidad de edificios).

-También influirá la relación que el promotor decide, que vendrá determinado por el diseño, construcción y producción empresarial. El predominio de uno u otro o equilibrio de estos factores genera enfoques también muy diferentes.

-En definitiva la diferencia vendrá en función del peso que cada promotor le da a los aspectos de tiempo, coste y calidad. Cada edificio, en teoría, debe ser optimizado juntos a estos tres aspectos, sin embargo, el tiempo, coste y calidad a menudo puede jugar de manera diferente, por lo que estos tres aspectos juegan siempre de manera relativa.

## 3. la dirección como procesos de compra: procesos de adquisición:

-Hablamos del termino comprar en el ámbito de la construcción, y los procedimientos distintos por los cuales un cliente se hace con la posesión de un edificio determinado.

-Y nos determina los criterios de compra que se crean entre un comprador y un vendedor, en un mercado que es el de los edificios y en el que se van a modificar en profundidad las funciones, deberes y responsabilidades de los involucrados en el proceso de construcción, sus responsabilidades y las relaciones organizativas que se establecen entre ellos.

## 4. El enfoque "de un llavero" o diseño-construcción:

## 5.1 LE REGIE INNOVATIVE

Nicola Sinopoli, *Le regie innovative A: La tecnologia invisibile, il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Milano, 1997, pg. 82-144

### SINTESIS DEL CAPITULO: "La dirección innovadora"

- En un proceso de construcción convencional, cada área operativa, viene dada por ciertos niveles de autonomía, esto significa que cada operador juega un papel individual y estable, y que interviene en diversas de las etapas de forma secuencial.
- De todas maneras dentro de cada área operativa se intenta hacer una multi-organización, en la que se estipulan unas relaciones entre los distintos agentes



-El método es llamado en Italia "enfoque llave en mano" se contratan todas las fases del proyecto y construcción en un solo paquete: proyecto, visado, sondeo, movimiento de tierras, pilotaje, cimentaciones, pavimentos, urbanizaciones, instalaciones, decoración y jardinería. En definitiva, todo lo necesario para que las obras finalicen según el plazo previsto, y se eviten pérdidas de tiempo y dinero.

-Este enfoque (llave en mano), conserva muchas de las características del enfoque tradicional y se diferencia de ella por el hecho de que en el diseño y construcción, a diferencia de lo que ocurre en el enfoque tradicional, el proyecto está físicamente realizado por un operador y constructor de confianza, en vez de por un operador de la confianza del cliente.

#### 5. Enfoque en la planificación y ejecución:

-Muchas veces se obtienen diseños de proyectos inútiles o poco eficaces debido a temas relacionados con los costes, y la incapacidad del promotor de intervenir para modificar la oferta del proyecto.  
-en el enfoque en la planificación y ejecución, el cliente establece un escrito en la mayoría de los casos acompañados por un proyecto de directriz, donde se sintetizan los términos ya mencionados anteriormente, esta prohibido un concurso abierto donde haya una pluralidad de empresas competidoras.

#### 6. el enfoque del modelo:

-El mayor desarrollo se esta dando en el enfoque de diseño y construcción sobre todo en lo que son llamados "modelos".  
-Se trata de una uniformidad tecnológica y tipológica que crea conjunto grandes, y que permiten un buen control del proceso de construcción por parte del órgano de contratación, pero a veces produce resultados muy pobres, debido a que no se dispone del capital adecuado.

#### 7. El enfoque a los contratos fraccionados.

-En los enfoques convencionales, si hablamos del diseño y el contrato de construcción se adjudica a un único contratista, que es totalmente responsable de la ejecución de las obras de construcción, instalaciones y acabados.  
-También decir que si no es un único contratista se trata de al menos un grupo de empresas que opera a través de un representante común.

#### 8. Enfoques para los programas

-El papel central del cliente y la necesidad de apoyo técnico y de diseño de alta calidad son los enfoques que intentan mejorar los programas y los sistemas.

#### 9. Los descendientes de los enfoques actuales de programas: los enfoques de orientación gerencial:

-Como ya se ha señalado, el impulso de los enfoques de los programas en los años sesenta no afectó a la masa de clientes, y solo una pequeña élite de los promotores se sintieron insatisfechos ya que lo consideraba poco fiable en muchos aspectos de la calidad, tiempo y costes.

#### 10. Los enfoques basados en la gestión:

-Nuevos enfoques de gestión basados en la dirección de obra, dirección de proyectos, la contratación de la gestión y la programación.

#### 11. Gestión de la construcción:

-La gestión de construcción es sin duda la mas antigua de las aprobadas por primera vez en los Estados Unidos, mas tarde fue reavivada a principios de los años setenta por el grupo "gestión profesional de la construcción".

#### 12. Gestión de proyectos.

-El director del proyecto es el responsable de la elaboración y de la ejecución de un proyecto específico. También será el coordinador del proyecto, el interlocutor del cliente, el jefe de las solicitudes de ofertas para los subcontratistas y el supervisor de la obra.

#### 13. Gestión de la contratación

-Las razones que llevaron a la expansión de la gestión de proyecto, es decir el deseo de un manejo mas cuidadoso y rápido el tiempo, coste y calidad, fue el intentar ser un mercado mas exigente, también influenciado por un contexto mas complejo.  
-Fueron introduciendo nuevos retos, como el de reducir el tiempo de diseño y construcción para que de esta manera el cliente consiguiera resultados más rápidos en relación al capital invertido.

## 6.1 SUSTAINABILITY

Ryan E. Smith , sustainability A: *Prefab Architecture: a guide to modular design and construction* , Hoboken,N.J, 2010, pg. 217-247

#### 1. SOSTENIBILIDAD:

-El edificio es si mismo se presenta con un alto consumo energético, además hoy en día el impacto social, económico y ambiental de la construcción, la gestión de la instalación durante su ciclo de vida, y la demolición final de su vida es cualquier cosa menos ecológica.

-Según algunas investigaciones hoy en día usamos la energía un 26 por ciento más que hace 20 años, por lo tanto hay mas emisiones de CO<sub>2</sub>.

-Con los datos aportados vemos que debemos ir hacia prácticas más sostenibles en las que no vale solo con incluir el impacto ambiental del edificio, sino también las consideraciones económicas, sociales y culturales que éste representa.

-Algunas definiciones que se han dado de sostenibilidad son:

- La sostenibilidad como definición de concepto y cultural, que se ha convertido en sinónimo de reducción de la invasión y degradación ambiental.
- La Agencia de Protección Ambiental define la sostenibilidad como satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

-En el libro "*Prefab Green*" se colocan dos conceptos inconexos, prefabricación no significa necesariamente que la construcción sea sostenible, ni la construcción



sostenible implica el uso de prefabricado. Sin embargo la prefabricación se puede utilizar como un método para modernizar la sostenibilidad de la construcción desde el punto de vista del ciclo de vida.

## 2. TIEMPO:

-Habla de lo obsoleto de algunos productos y proponen el renovarse con el fin de mejorar su tecnología y su utilidad para la sociedad. Además esta obsolescencia se extiende al ámbito de la construcción.

-por ello Stewart Brand en el libro "how buildings learn" aboga por una arquitectura que sea lo suficientemente resistente para permitir el cambio que se produzca.

-Y propone un diagrama llamado "shearing layers", éste se refiere al edificio como una composición de capas.

- El sitio es eterno.
- Estructura (incluyendo elementos de cimentación y de soporte de carga que duren tanto como el edificio. Además la fundición y los elementos portantes son peligrosos y costosos de cambiar por lo que la gente no lo hace.
- Piel (incluyendo el recinto de techo y pared), se renueva debido a los cambios tecnológicos en los sistemas de cerramiento. Además se enfoca también hacia pieles mas herméticas y aislantes.
- Servicios (tales como cableado de comunicación, eléctrico, plomería, escaleras mecánicas....). se actualizan cada 7-15 años, y su obsolescencia a veces causa el derribo del edificio.
- Espacio (incluye las divisiones interiores, puertas, techos y acabados): son muy volátiles, se cambia cada poco tiempo, con cada nuevo inquilino o residente en intervalos de tres años, de promedio.
- Material (papel de pared, pintura y muebles) éstos cambian casi cada día según el capricho del habitante.

-Por lo tanto arquitectos y profesionales de la construcción deben asumir una mayor responsabilidad para ayudar a los propietarios de edificios a tomar ciertas decisiones en el diseño de los edificios para acomodar variables de vida. Esto hace que los edificios diseñados deban de seguir las siguientes estrategias:

- diseñados para el desmontaje
- diseñado para su reutilización
- diseñado para temporalidad
- de diseño para el cambio.

## 3. DISEÑADOS PARA EL DESMONTAJE

-Idea de que el elemento puede ser montado en una fabrica, luego se puede desmontar y volver a montar en la obra. Además al final de su vida útil estos mismos componentes pueden ser desmontados para reconstruirse en otra parte, reutilizarse o reciclarse.

-el tipo de diseño y construcción no es fácil, de hecho hay que ir en contra de las convenciones de la construcción, pero arquitectos y constructores deben trabajar juntos para alcanzar una mejor calidad de la construcción que utiliza los principios de

reducir, reutilizar, reparar y reciclar.

-Y ante estas ideas de desmontaje surge una propuesta de Habraken, que se denomina "open building" y se caracteriza por:

- El usuario es el centro en el proceso de diseño y construcción.
- El diseño y la construcción son abiertas, adaptables, cambiantes y flexibles.

## 4. DISEÑO PARA LA REUTILIZACIÓN:

-La idea de que un edificio se pueda reutilizar no es siempre posible porque la infraestructura no existe siempre para reemplazarla.

-En un obra cuando el edificio es demolido, la separación de materiales es doble: ya que esta el material que se puede reciclar de nuevo, y el material que no ya que es demasiado costoso, o sus propiedades ya no son las mismas y ya no es factible.

-Phillip Crowther en su ponencia acerca del diseño para el desmontaje describe 4 estrategias posibles en el escenario del fin de vida de los edificios:

- Reutilización del edificio o reubicación
- Componentes que se puedan reutilizar o reubicar en nuevos edificios
- Material que sea reutilizado en la fabricación de componentes nuevos
- Reciclar los materiales para crear nuevos materiales.

-Se plantean unas estrategias a tener en cuenta para facilitar el desmontaje y el prefabricado:

- Menos conexiones.
- Componentes ligeros, fáciles de manejar.
- Que haya una secuenciación en el montaje y desmontaje.
- Identificación de los puntos de desmontaje.
- Proporcionar in situ piezas adicionales en el almacenamiento.
- Asegurar el diseño de un sistema de montaje y desmontaje en las partes iniciales del diseño para asegurar que cliente, contratista y fabricantes estén a bordo de una misma estrategia.

-El reciclaje es una noción idílica, pero esta sigue consumiendo energía.

El reciclaje es sin duda mejor que no realizarlo, pero el principal impedimento de este proceso es que los materiales durante su proceso de reciclaje se les rebajan las propiedades, y ya no pueden realizar la tarea para la que fueron creados originalmente.

## 5. EL DISEÑO DE LA TEMPORALIDAD.

-Se habla sobre la arquitectura móvil, y como ésta puede ser aplicada como vivienda permanente.

-se han diseñado refugios de socorro, para satisfacer las necesidades frente a desastres naturales, y muchas de estas propuestas han llegado al mercado.

Representan el dar una solución temporal, pero que abastezca como una vivienda duradera a una sociedad golpeada por la devastación.

## 6. EL DISEÑO PARA EL CAMBIO:

-Una vivienda que responda a la volatilidad.

-el concepto de la volatilidad de la vivienda se basa en la posibilidad de realizar



cambios en la vivienda, cuando nuestra vida cambia, *por ejemplo pareja joven sin hijos-con hijos- finalmente retirados...*

-Por lo tanto necesitamos un diseño adaptable, flexible y mutable y que se puede clasificar en dos enfoques:

- Flexibilidad suave: se refiere a los diseñadores que toman en segundo plano a los usuarios que determinan las adaptaciones. *Como por ejemplo una planta abierta que permite el cambio y adaptación en el tiempo, y que no predetermina la definición espacial dentro de la estructura.*

- Flexibilidad dura se refiere a los arquitectos que toman decisiones con respecto a la forma en que la adaptación se producirá. *Un ejemplo de esto es la casa Rietveld, que emplea muebles con paredes interiores que han sido localizadas e impuestas por el arquitecto.*

-Algunas formas que se plantean para conseguir un diseño flexible son:

- Diseño de espacios indeterminados que den cabida a diversas funciones.
- Espacio libre, que permite una arquitectura no sobre diseñada.
- El exceso de holgura o espacio, espacios que el usuario pueda utilizar cuando crea necesario.
- Posibilidad de expansión dentro de un mismo espacio, para hacer una habitación mas grande.
- Determinar sistemas por los cuales la piel, los sistemas, la estructura puedan ser cambiados, y determinar como.
- Ubicación de la circulación, tanto centralizada como en vertical.
- Colocar partes movibles: correderas, giratorias...

## 7. EVALUACION DEL CICLO VITAL:

-El consumo de energía de un edificio en general, tiene dos componentes de consideración:

- Construcción: la energía, que proviene de los materiales y el proceso de construcción de una nueva instalación o renovación de uno ya existente
- Operación: toda la energía y el mantenimiento requerido para operar el edificio a lo largo de su ciclo de vida.

-Por otro lado habla sobre el LCA (ciclo de vida del material), que se distingue en 4 fases:

- Objetivo y alcance
- Inventario del Ciclo de Vida
- Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida
- Interpretación

-el siguiente punto mencionado es el ACV, el cual consiste en una evaluación del impacto del ciclo de vida (LCIA). Este ciclo de vida cuantifica el nivel de impacto de los siguientes factores durante el proceso de ciclo de vida:

- Infracción salud humana
- Impacto del cambio climático
- degradación de los ecosistemas
- agotamiento de los recursos naturales

## 8. VERIFICACIÓN:

Intentar mejorar la prefabricación, por medio de la verificación que se realiza de dos maneras:

1. Prototipos de verificación
2. Rendimiento en el preinstalado equipo de monitoreo

La prefabricación nos permite una unidad prototipo que se construye antes de dar comienzo la construcción. El prototipo servirá como un estudio para asegurar que el sistema funcionará como se pretende. Además también nos permite ilustrar rápidamente si lo ahorros de costes se están realizando en el ciclo de producción.

## 9. RETOS:

En este apartado hablamos sobre el ciclo de vida del material, y que en ocasiones el seguimiento de la trayectoria del material se hace difícil, ya que es un trabajo de tiempo completo, y que es difícil de justificar en proyectos pequeños, o en sensibles presupuestos.

### 1. Certificaciones:

-Los sistemas de certificación de productos ecológicos están trabajando para que la industria de la construcción sea más responsable con su impacto en la planta y sus personas en todo el ciclo de vida.

- La casa prefabricada permite el proceso de contratación para identificar qué materiales y productos están certificados y de este modo cumplir con los estrictos objetivos medioambientales.

Además en el desarrollo de nuevos productos los reglamentos pueden ser impuestos a los fabricantes.

### 2. Fiabilidad de los datos

- En este punto se señala el problema de la computación, es decir ¿son los datos fiables?
- Muchas veces los datos de diseño no son correctos pero el diseñador no tiene tiempo para reconocer intuitivamente el error.
- Se plantean unos métodos que se basan en estudios a menor escala y con necesidades de verificación mediante simulación. Por lo tanto los edificios actuales están siendo diseñados utilizando el software de cuantificación del rendimiento que se basa en las mejores prácticas conocidas.

## 10. USGBC LEED

El USGBC LEED es indiscutiblemente el principal sistema de calificación cualitativa



sobre edificación sustentable en los Estados Unidos en la actualidad.

Además es el sistema utilizado en la industria para diseñar edificios y para evaluar su desempeño en el cumplimiento de metas.

## 1. Sitios Sustentables

Este punto consiste en usar unas técnicas de construcción que limiten la perturbación sobre el sitio, es decir, intentar mantener las zonas afectadas por la huella del edificio lo más intactas posible.

## 2. Eficiencia de Agua

-Un factor que cada vez se esta haciendo más importante en la construcción verde es la conservación y reutilización del agua.

-Destacar que la arquitectura prefabricada no presenta ninguna ventaja importante sobre la eficiencia del agua, cosa que si que presenta la construcción tradicional.

-Por lo tanto cabe incorporar el tema de la naturaleza en las órdenes de la construcción, y para que de este modo el equipo pueda crear estrategias para cumplir con los objetivos de reducción de agua y cuencas.

## 3. Energía y Atmósfera

-La construcción off site tiene muchos beneficios para la energía y el ambiente. El control de la fabrica permite la infusión de un alto rendimiento y garantiza la calidad de los mismos en condiciones controladas.

-Relacionado con el alto rendimiento, podríamos hablar de la elaboración de paneles, módulos o componentes que emplean una unión cuidadosamente planificada en secuencia.

## 4. Materiales y Recursos

-La construcción Off site es un método eficiente de los recursos materiales.

-Hablamos también de una reducción de los materiales y recursos, es decir una economía en la gestión de recursos de fabricación.

-un ejemplo de todo esto son los paneles modulares y los componentes, que tienen la capacidad de producir unidades repetitivas en serie y eliminar los desechos del material. Todo esto, esta asociado con la construcción in situ.

-Además estos materiales se pueden reutilizar en la fábrica o poner más fácilmente en la corriente de reciclado para su uso en la fabricación de otros materiales y productos.

## 5. Calidad Ambiental

Algunos arquitectos como Kaufmann, Siegal, entre otros se aprovechan de la construcción modular por su capacidad de cumplir con requisitos ambientales interiores.

Algunos de los requisitos que cumple esta arquitectura son:

- Rendimiento acústico mínimo
- La gestión de Calidad del Aire Interior durante la Construcción
- Plan de Gestión de Calidad de Aire Interior antes de Ocupación.
- Conseguir Materiales de Baja Emisión.

## 6. Innovación y Proceso de Diseño

-se habla sobre la necesidad de documentar la intención, los requisitos, y los medios por los que se consiguió la idea, es decir la sostenibilidad es definida por un equilibrio de consideraciones sociales, económicas y ambientales, y por lo tanto cada uno de estos principios debe de ser ponderado mas o menos en función de los valores del proyecto.

## 11. MERCADO

-Intentar comerciar con viviendas mas ecológicas, ya que un estudio demuestra que hay grandes emisiones de CO<sub>2</sub>

-Y se hace un símil en el texto "así como somos cuidadosos con lo que nos ponemos en nuestro cuerpo, debemos también tener cuidado con lo que están hechos nuestros edificios".

-Por lo tanto se debe hacer algún sistema de calificación que permita al propietario tomar decisiones más informadas con respecto a la compra y venta.

Este sistema es el LEED, que se debe de gestionar de manera que permita cumplir su propósito que controlar la calidad y el rendimiento de la arquitectura sostenible.

## 12. CONCLUSIÓN

-se necesitan métodos mas precisos de evaluación para la construcción ecológica y la sostenibilidad, pero estos métodos deben ser accesibles para que el usuario los pueda ejecutar.

-Para una evaluación de todo el edificio, el sistema utilizado es el LCA (ciclo de vida) es el más completo y detallado, pero no siempre esta disponible, como ya se ha mencionado anteriormente.

-La integración en el proceso de entrega del diseño y de la construcción es la clave para la investigación de la edificación sustentable y prefabricada.

-aunque se seguirán dando cambios y refinando herramientas y métodos, el verdadero éxito no se descubre en la técnica, sino que se encuentra cuando se logre un equilibrio en el medio ambiente, la sociedad y la economía.

-Y para finalizar destacar que los equipos integrados por arquitectos, ingenieros, propietarios y similares pueden usar un proceso de diseño para el desmontaje, ciclo de vida, verificación y sistemas de calificación, y de este modo determinar métodos de prefabricación que cumplan con las metas de sostenibilidad.



## 8. INNOVATION IN ARCHITECTURE

- Dominique Poole, Touch the earth lightly A: *Innovation in architecture*, Spon Press, Londres, 2003, p.83-92.
- Luke Lownings, Constructing the ephemeral – innovation in the use of glass A: *Innovation in architecture*, Spon Press, Londres, p. 101-111
- Chris Clarke, Bligh Voller Nield, The tradition of the primitive with modern materials: an Australian perspective, A: *Innovation In Architecture*, Spon Press, Londres, p.112-126

### ▪ TOUCH THE EARTH LIGHTLY

-*"Innovation is not about big or small. It is allowing oneself the freedom to embark of exploration, enabling the mind to view the future as available, not inevitable. It is we who fashion our future, no one else".*

-*"Engineering without people is pointless, it only works if it is in some way useful"*

-*"Who designed the hammer? Who designed the chair? No one knows, nor does it matter. What matters is that they exist"*

Richard Horden, 2002

-Richard Horden no busca la innovación en si misma, pretende facilitar la vida a las personas.

-La ingeniería es una pieza clave en sus proyectos. Es muy importante el enlace arquitectura-ingeniería, pueden llegar a producir edificios muy avanzados.

-Entre algunos de sus proyectos están:

- Yacht Houses: Richard Horden nace en un lugar donde se fabricaban los "tornado catamarán". El rápido proceso de montaje del barco le hace preguntarse porque en la construcción esto no es así. Este concepto le lleva a producir casas que se pueden llegar a extender conectando componentes y que se montan rápidamente.
- Glasgow Wing Tower: diseño muy innovador para un concurso internacional de una torre en Glasgow de 1993. Tiene 140 metros de altura, es de aluminio y se basa en unos principios de dinámica de fluidos y de aeronáutica. Tiene un ancla como un yate que fue diseñada para rotar en los vientos dominantes (gira 360°) y reducir la resistencia aerodinámica, sobre la estructura, reduciendo al

mínimo el peso y los costes estructurales.

- Epsom Racecourse: no es propiamente innovador porque haya innovaciones, si no porque es moderno respecto al contexto tradicional de la familia real. Se trata de un edificio de aluminio y cristal. Los balcones desdibujan la frontera entre el exterior y el interior. Al ser un edificio donde la gente se mueve constantemente dentro y fuera (yendo a ver las carreras o yéndose a comer o beber...) está diseñado alrededor de estas reacciones humanas y comportamientos.

### ▪ CONSTRUCTING THE EPHEMERAL – INNOVATION IN THE USE OF GLASS

-Lo que permite el éxito de la innovación es:

- Tener un concepto claro
- Cliente
- Equipos de diseño en pequeños grupos.
- Equipos en que los miembros crean en los demás
- Fabricantes cualificados y competentes con la capacidad de ser flexible.
- Un miembro del equipo que tenga la capacidad de dirigir el proyecto hasta su finalización y dispuesto a ser responsable del resultado.

-La arquitectura es una expresión de los deseos de una cultura. La relación de la transparencia con la apertura y la libertad, y la conexión con la naturaleza ha sido una importante fuerza motivadora en la arquitectura moderna.

- El vidrio es un material que permite esta transparencia y por lo tanto esta sensación de apertura y libertad, por ese motivo se ha innovado mucho con él en la arquitectura, llegando a utilizarlo como elemento estructural para dar una apariencia de delicadeza y una mayor expresión de las cualidades de la luz.

Algunos ejemplos de innovaciones con el vidrio:

- Glass Needle Field-Tower Place, Londres
- Lens Ceiling, Federal Courthouse, Phoenix
- Tensegrity rings, Munich Airport



## ▪ THE TRADITION OF THE PRIMITIVE WITH MODERN MATERIALS – AN AUSTRALIAN PERSPECTIVE

La tecnología de construcción australiana no ha experimentado la innovación de la misma forma como en otros países europeos.

-A pesar de las similitudes culturales, la tecnología australiana abastece a un mercado más pequeño, más doméstico, y hay menos inversiones para la innovación. Los productos primarios de Australia se exportan a otro país, en los que los transforman y le dan otro valor. Una parte de estos materiales transformados vuelve a Australia para utilizarlo en edificios de "prestigio" que requieren materiales muy durables, pero son pequeñas excepciones.

-La innovación, que permite mayor velocidad de construcción de los edificios y bajos costes, está más vinculada con la explotación del potencial de los nuevos materiales y de nuevos sistemas de montaje. La industria australiana parece fallar en tomar todo el potencial sus productos.

-Uno de los elementos más importantes para fomentar la innovación es la relación directa entre cliente y arquitecto. El arquitecto es capaz de explotar los materiales viendo el potencial que tienen, pero necesitan que la confianza y alianza del cliente. Es importante que el cliente fomente la invención y la creatividad del proyecto dentro de los límites del presupuesto y del programa. En Australia, la consecución de los arquitectos de nuevos caminos de diseñar y construir han dado lugar a una separación entre cliente-arquitecto.

-Otro de los hechos importantes en este contexto es que Australia es un continente con una amplia gama de condiciones climáticas, de las regiones tropicales húmedas del norte al sur templado y más fresco y seco. Ocurren variaciones considerables de temperatura y precipitaciones, lo que tiene una influencia en la arquitectura.

-Algunos de los proyectos australianos con innovaciones que permitieron las industrias locales son:

- Clarke Macleod house: La estructura de esta casa fue concebida como un simple marco reforzado, como la que podemos encontrar en los edificios agrícolas del lugar.
- Study House de Charles Eames: el edificio es como un prototipo para otras casas, pretende dar una lección para la construcción de otros proyectos. Se basa en marco estructural que se va repitiendo, en los que se encajan paneles fijos y vidrios modulados.

- Estadio de Australia: para la ceremonia de inicio y final de los juegos olímpicos de Sydney del 2000, Fue diseñado para ser modificado posteriormente, y convertirse en un lugar donde se pudieran hacer conciertos, etc. El estadio maximiza el uso de la iluminación natural con una azotea translúcida, que reduce la necesidad de iluminación artificial. Además maximiza el uso de materiales con poco impacto medioambiental, y hace énfasis en la ventilación natural.

El diseño de edificios de esta naturaleza requiere una relación estrecha e inseparable entre la arquitectura y la ingeniería, las dos disciplinas se superponen constantemente.

La solución estructural es a base de cerchas diseñadas de dimensiones tales para que pudieran ser transportadas.

- Ansett Domestic Airlines Terminal, Sydney: El proyecto se comenzó con muy poco tiempo, lo que llevó al equipo a diseñar una serie de elementos prefabricados para la construcción del techo, que se apoya sobre columnas de acero. La estructura está claramente expresada, hay una fusión de las funciones y requisitos de la ingeniería y la arquitectura dentro de este elemento de construcción.
- Sunshine Coast University Innovation Center: es un ejemplo de que con un coste bajo se puede hacer gran arquitectura. En este caso también se sigue un sistema de ventilación pasiva para reducir el impacto medioambiental y no tener que recurrir al aire acondicionado.



## 9. RENZO PIANO

MORENO SEGUÍ, Juan María, "Renzo Piano" En *La materia iluminada*, Ediciones generales de la construcción, Valencia, 2002.

-Renzo Piano reinventa su arquitectura: es difícil detectar los rasgos característicos de ésta, porque no son de carácter formal. No hereda nada del proyecto anterior: comienza a abordar cada uno de ellos desde una perspectiva diferente, no hay un sello de identificación.

-Los materiales, las soluciones constructivas o estructurales son recreadas cuando las características del lugar cambian. "Los hombres, los lugares, los programas son diversos, ¿por qué han de ser iguales sus arquitecturas?".

### **Arquitectura de componentes**

Primera etapa: Edificio de oficinas Lowara, estado San Nicolás de Bari, museo para la colección Menil. Centro de investigación en materiales ligeros de Novara..

-Entiende la arquitectura como un conjunto de componentes que el proyectista enlaza y forma el espacio arquitectónico concreto. La arquitectura pues, va de lo particular a lo general.

-Estandariza todos los elementos pero prestando especial atención al mecanismo que los une.

### **Disociación en sistemas:**

Segunda etapa: oficinas B&B de Novedrate y Centro de arte Georges Pompidu en París.

-Entiende la arquitectura como la definición de tres sistemas principales (estructura, cerramiento y instalaciones) que forman el objeto arquitectónico sin renunciar a la lectura diferenciada de cada uno de ellos.

-La estructura adopta el papel principal en la figuración mediante su aparición en la capa más externa del edificio.

-La piel se traslada a una segunda crujía, formando un espacio interior diáfano versátil y desprovisto de todo condicionante, con lo cual el edificio puede acoger cualquier tipo de función.

-Las instalaciones se ordenan en el interior de ésta crujía extrema.

### **Atención al material**

-La arquitectura de componentes es una arquitectura en seco (aludiendo al mecanismo de puesta en obra, más que a la propia materialización de los componentes en sí).

-No tiene inconveniente en utilizar elementos de la arquitectura húmeda, siempre que se forme un componente en el taller y éstos se incorporen a la obra como piezas prefabricadas.

-Estratificación desde lo húmedo a lo seco: la arquitectura húmeda aparece en contacto con el terreno y los sistemas de vuelo del edificio y de cobertura son siempre en seco.

Ejemplo: Dominique de Menil (Houston): elaborada de hormigón, aunque el sofisticado procedimiento de fabricación en taller hace parecer que sea una pieza que se haya fabricado en seco.

-Aprovecha cada proyecto para exprimir a fondo las posibilidades de un determinado material. A partir del análisis de la cualidad de un material, lo utiliza de formas poco habituales, pero tratadas con naturalidad.

Ejemplo: cubierta oficinas Lowara, Montecchio Maggiore, Vicenza.

Lámina de metal tratada como una lona, su calentamiento en vez de ser resuelto por el procedimiento habitual de intercalar una capa de aislante, se evita mediante mojarla a través de unos aspersores que hay en la cubierta.

### **La nueva artesanía**

-Producir artesanalmente pero con materiales de última generación, es decir, hay una conjunción entre un aspecto artesanal y un alineamiento con las tecnologías más avanzadas.

-Prototipo que se va repitiendo. Este prototipo canaliza todos los esfuerzos de creación, de diseño y experimentación, para después simplemente repetirse y crear un conjunto.

Ejemplo: ampliación del IRCAM.



**Actitud frente al contexto**

-Relación con el medio ambiente natural: elaboración de el edificio con una afirmación constante de carácter ecológico y de atención al medio en el que se inserta el edificio (estrategias de sostenibilidad y ecología)

-Evolución a lo largo de sus obras, con dos extremos:

- no se adapta, objeto como valor en sí mismo, sin relación con los elementos del lugar de implantación.
- Implantación en el medio con soberbia. El edificio que se diseña toma a todos los edificios presentes como "vasallos" manifestando en ello su arrogancia, actitud insensible frente al contexto.

## 10. FACILITAR EL DESMONTAJE

Carlo Vezzoli, Ezio Manzini. *Facilitare il disassemblaggio A: Design per la sostenibilità ambientale*. Zanichelli, Bologna, 2007, p.176-192.

-**Design for Disassembly** ("diseñar para desmontar") es un concepto que se utiliza para hacer referencia a aquel diseño en la que los productos pueden ser desmontables, a partir de una separación fácil y económica de las piezas y materiales, reciclándose una vez que su vida útil haya finalizado.

-La adopción de esta estrategia de diseño reduce el **impacto medioambiental**. Se consigue extender la vida de los productos (facilita el mantenimiento, la reparación, el reacondicionamiento y la actualización), la de los materiales (reciclaje, compostaje y incineración), y la desintoxicación de materiales tóxicos y peligrosos.

**Desmontaje y montaje**

-**PROCESO ENTRÓPICO**: el desmontaje se inicia a partir de una sola pieza y pasa a un estado de mayor desorden: no se necesitan recipientes y cintas transportadoras para cada componente individual, solo para los diferentes materiales al ser separados.

-**DAÑOS A LAS PARTES**. El uso del producto y las operaciones de desmontaje pueden causar transformaciones y daños en alguno de los componentes: desgaste, deterioro roturas accidentales.... El fin del desmontaje determina si éste puede ser destructivo o no: en el caso de los sistemas de en los que se desmonta para llevar a cabo una reparación, se requiere desmontaje no destructivo, pero si el desmontaje es la recuperación funcional de los materiales es irrelevante si se rompe un componente.

Entrar en un centro de desmontaje es como retroceder en el tiempo, sobre todo si se compara con los sistemas altamente automatizados para el montaje. Las operaciones de desmontaje en casi todos los casos se hacen manualmente, automatizados de desmontajes sólo existen para aquella situación en la que no se requiere tener ninguna flexibilidad del propio sistema.

## Prioridad ambiental y costes económicos de los procesos de desmontaje

-El objetivo principal del desmontaje es el **reciclaje**: el precio del producto tiene que incluir el coste que produce su reciclaje.

-La profundidad de desmontaje es la que define lo máximo que el producto se puede desmontar hasta la separación de todos sus componentes.

-A medida que procede el desmontaje, aumenta el coste. Es posible definir en función de la profundidad de desmontaje, una curva de coste total.

## Desmontaje y trituración

Hay dos maneras para separar los materiales de reciclado: desmontaje o trituración de la totalidad del producto y separación subsiguiente.

-En el caso de el desmontaje sólo la pureza del material final es ciertamente mayor o igual que la obtenible mediante la trituración de la separación, la calidad física y estructural, y en consecuencia el valor económico del material obtenido por el desmontaje, es mejor o igual que el límite a los obtenidos por trituración y separación.

-El coste de trituración hace hoy se inclinan por ésta solución, especialmente para productos complejos.

Minimizar y facilitar las operaciones de desmontaje y separación.

para minimizar y facilitar los movimientos y operaciones de desmontaje indicaciones son que hay que seguir en relación con la arquitectura general, la forma de las partes y componentes, así como la forma y la accesibilidad de las articulaciones.

Sistemas de unión reversible:

la unión reversible, a diferencia de la permanente puede ser retirado y reintroducido sin que las partes y unirse a la misma comprometida o dañada.

## 1.1. EVOLUTION, NOT REVOLUTION

Stephen Kieran, James Timberlake, Evolution, not revolution A: *Refabricating Architecture*. McGraw Hill, Nova York, 2004, p.157-173.

-Boeing, una empresa de fabricación de aviones, trasladó su sede a Chicago en 2001, en consecuencia dos de sus fábricas Renton y Everett, quedaron desconectadas de la empresa a causa de éste traslado.

-Renton y Everett están muy bien conectadas (se sitúan al lado de líneas ferroviarias), lo que permite que todo lo que se produce allí tiene un fácil envío.

-La empresa Boeing tiene experiencia en el montaje de estructuras habitables grandes y confortables (los aviones que fabrican son capaces de acomodar hasta 550 personas), con lo que decidieron destinar las fábricas a la fabricación de edificios a base de componentes, módulos y grandes bloques con todos los sistemas integrados.

-De construir a base de "pegar piezas" se pasa a la fabricación de piezas que se montan y forman componentes y de esta forma permiten reducir el coste y el tiempo.

-Una de las ventajas es que las piezas que forman los componentes se montan en la fábrica con lo cual garantiza que se realicen correctamente.

-Los aviones de Boeing se construían con grandes piezas modulares, ya que agilizan y simplifican las tareas, con lo cual les fue fácil la transición de montar aviones a la fabricación de edificios siguiendo este mismo sistema.



## 12. ENVIRONMENT, ORGANIZATION AND TECHNOLOGY

Ryan E.Smith, Environment, Organization, and Technology, A: Prefab architecture, New Jersey, 2010 p. 47-77.

Hay tres conceptos muy importantes para que la prefabricación prospere, ha de responder a las demandas de tres parámetros contextuales que son:

- Medioambiente: referido al contexto del mercado, de la industria, de la infraestructura y cultural.
- Organización: se refiere a los vínculos, comunicación y responsabilidad dadas a los miembros de una cooperativa.
- Tecnología: indica la disponibilidad y las características de la propia tecnología.

### 1. MEDIOAMBIENTE

La tecnología es a menudo culpada por la sociedad de los aspectos negativos del medio ambiente. La televisión, por ejemplo, se culpa por la desintegración de la familia, los automoviles de la segregación de las ciudades... pero en realidad no es así. La tecnología surge de las necesidades sociales y culturales, y los deseos de una sociedad.

Los contextos ambientales en las que prefabricación se pueden clasificar son equipo, tipo y ubicación:

### EQUIPO

Un equipo del proyecto está formado por un número de miembros, cada uno con un interés distinto. Los clientes propietarios, que pueden ser individuos o grupos, son el motor que impulsa un proyecto de construcción, financiando el proyecto. En gran medida, el cliente determina el método a utilizar para la construcción del proyecto, la forma el acabado...por lo tanto, decide la prefabricación o no de los elementos y el grado de la prefabricación, pero con la ayuda de los arquitectos y ingenieros del equipo de diseño, que pueden influir mucho o no en la decisión.

Hay una serie de determinantes que determinan si un grupo de proyectos son propensos a escoger la prefabricación o no.

- Experiencia: un equipo que ha utilizado prefabricación en otros proyectos o ha estado expuesto a la prefabricación anterior al proyecto de construcción será más probable que lo vuelva a usar. Muchos proyectistas piensan que hay más riesgo con la prefabricación, pero no hay datos que corroboren lo dicho, en realidad es todo lo contrario. Cuando empiezan a utilizar la prefabricación, cogen la

confianza y la habilidad para volverla a utilizar.

- Control: un cliente que quiere mantener un control del coste del proyecto y de la calidad, será más propenso a escoger la prefabricación, ya que la prefabricación no deja demasiadas "incógnitas", permitiendo un mayor grado de previsibilidad y calidad que vamos a obtener.
- Repetición: un cliente y un contratista que construyen juntos, serán propensos a utilizar unos determinados sistemas que pueden llegar a ser repetidos en otros proyectos. (Por ejemplo, Travelodge Hotel en UK, que han desarrollado un sistema de fabricación: International Standard Building Unit, que va perfilándose y mejorándose a lo largo del tiempo).
- Fabricación: los miembros del equipo del proyecto que tienen experiencias en la prefabricación, en otras industrias que no tienen porque ser la de la construcción, pueden estar al tanto de las nuevas oportunidades y convencer a los clientes, que no tienen esta experiencia y son propensos a no arriesgarse a utilizar la prefabricación.
- Financiación: si el cliente tiene capital suficiente para invertir en la prefabricación en el inicio del proyecto, será más propenso a invertir en ella y obtener éxito.

### TIPO

El tipo de proyecto puede determinar el grado en el que se emplea la prefabricación

- Duración: los proyectos que tienen poco tiempo para realizarse pueden reducir tiempo a través de la prefabricación (por ejemplo un colegio que tenga que abrir para un curso nuevo)
- Repetición: los proyectos en que hay elementos que se repiten muchas veces se pueden beneficiar de la repetición. Aunque no haya repetición de elementos, la prefabricación también sirve para una mayor calidad de éstos.
- Unidad: los proyectos que emplean formas únicas, que son geométricamente complejos necesitan un mayor grado de control sobre el producto final.
- Obtenciones: el método de entrega seleccionado por el cliente puede tener un gran impacto en la determinación y medida de la prefabricación.
- Adquisiciones, obtenciones: el método de entrega seleccionado por el cliente puede tener un gran impacto en la determinación y medida de la prefabricación. aunque la producción offsite se puede utilizar en cualquier estructura de contrato, Diseño y Construcción licitaciones contratos son más difíciles ya que sugieren medios y métodos de construcción que se determinen por el contratista durante y después de hacer una oferta. encargados de la construcción a menudo se utilizan en este tipo de contrato, la toma de decisiones con respecto a los métodos de construcción sin intervención del cliente.

esto puede ser mitigado mediante la selección de Diseño y construcción, o los contactos integrados que permiten la toma de decisiones prefabricación



temprano con el contratista y los subcontratistas y fabricantes clave presentes en él fases de diseño y planificación.

## UBICACIÓN

Las características de la ubicación del proyecto pueden determinar también el alcance y el tipo de prefabricación.

- Geografía: los sitios que sean accesibles, dónde los materiales para construir in-situ sean fácilmente asequibles y cercanos, la prefabricación tiene menos sentido que un lugar lejano en que cada día se hayan de desplazar para obtener los materiales.
- Fabricación: los sitios que se encuentran lejos de las ciudades industrializadas, tendrán menos posibilidades de prefabricación.
- Material: la disponibilidad de la materia puede ser también un determinante.
- Mano de obra: el coste de la mano de obra es un factor importante, ya que puede reducir los costes.
- Regulación: los municipios en los que no se puede haber una inspección de los elementos prefabricados, no están dispuestos a aprobar envíos sin una verificación de que cumplen con los requisitos.

## 2. ORGANIZACIÓN

El equipo, el tipo y la ubicación de un proyecto tienen un gran impacto sobre el grado de prefabricación que se emplee. Sin embargo hay un factor muy importante: la organización, la colaboración en equipo. Los miembros del equipo deben hacer determinaciones iniciales de la capacidad del proyecto para utilizar la producción.

Hay dos formas de organizar y financiar un diseño:

-DB (Design-build), en que los contratos de construcción en el diseño y la construcción son las responsabilidades del mismo contratista.

-DBB (Design-bid-build): el propietario firma un contrato con un arquitecto/s o ingeniero/s, a partir de unos requisitos establecidos por él, y que los hace responsables.

## 3. TECNOLOGÍA

La palabra tecnología se deriva de la palabra griega *techne*, oficio, arte técnica. La segunda parte de la palabra, *logos*, es el estudio de algo.

Tecnología, por lo tanto, puede ser definida como conocimiento técnico, de las herramientas. Esas herramientas, son a su vez, aplicadas a las necesidades humanas. La tecnología se determina por el proceso humano.

Como afirma Thom Mayne, ninguna tecnología nos salvará de trabajar, pero sí que puede ser un valor añadido.

Es importante que los arquitectos y diseñadores tengan la capacidad de utilizar la tecnología hacia fines culturales y sociales.

Los consumidores prefieren la variedad e incluso el fabricante, por ese motivo Henry Ford tuvo que ceder ante la demanda del público, que pedía variedad y opciones de modelos.

Este efecto se puede ver aplicado a la construcción donde hay una aplicación monótona de la prefabricación debida a la desconfianza de las capacidades como arquitectos.

Por lo tanto se debe ofrecer variación a clientes y usuarios.

Algunas soluciones que se propusieron fue derivar de la producción en masa a la producción en línea del montaje, pero esto crea una uniformidad en el estilo de vida, también se separaron a trabajadores calificados de no calificados para de esta manera reforzar la producción en masa.

Aumento de la productividad en la construcción se ha producido a través de dos tecnologías digitales principales:

- Automatización Digital para el diseño del producto y manipulación incluyendo CNC y el software CAD / CAM
- Integración Digital en el intercambio de información a través de modelos de información 3D o modelado de información de edificios.

- la productividad ha aumentado como resultado de las herramientas digitales, además la integración de que las herramientas digitales tienen un impacto significativo en el desempeño del proyecto en comparación con herramientas de automatización.

Por otro lado estas técnicas permiten dos caminos:

1. desarrollar un diseño de detalle para poder expresar la intención del diseñador al cliente.
1. Además este modelo te permitirá hacer un diseño detallado sobre los aspectos de fabricación, planificación...

En definitiva podemos decir que el modelo es un punto de partida para la elaboración del equipo de construcción.





UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

**Josep Maria González**  
Professor titular

**Josep Ignasi de Llorens**  
Catedràtic